

दूसरे मस्तिष्क की छानबीन

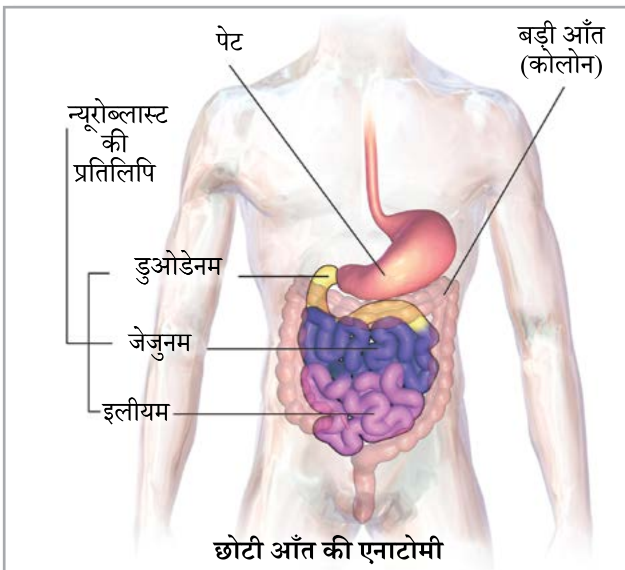
विग्नेश नारायण

लेखक के साथ आँत (Gut) के बारे में एक रोमांचक विवरण का अनुसरण कीजिए। यह शरीर का एक ऐसा छोटा किन्तु आश्चर्यजनक अंग है जो इतने सारे काम करता है कि इसे दूसरा मस्तिष्क भी कहा जाता है। जो भी चीज इसमें डाली जाती है उसे पचाने से लेकर अनुभूतियों और भावों को नियंत्रित करने तक के काम करने वाली आँत एक हरफनमौला (Jack of all trades) है, और यह इनमें से प्रत्येक काम में बेहद निपुण है।

"मैं शरीर में न बहुत ऊपर और न बहुत नीचे स्थित हूँ। मेरा भीतरी भाग नरम है और मेरे भीतर होने वाला प्रवाह निर्बाध होता है, मेरा काम गम्भीर है, इतना मैं आपको बता दूँ। मैं सारा दिन चीजों को कुचलती और पीसती और आगे धकेलती रहती हूँ, मैं ऐसी झीलों से भरी रहती हूँ जो लोहे की कीलें खा सकती हैं। मुझे हर उस चीज की भनक लग जाती है जो मेरी तरफ आती है, कभी-कभी मैं खुशी से सिहरती हूँ, और कभी दर्द से कराहती हूँ!"

आखिर आप यहाँ आ पहुँचे! आज मैं आपका इन्तजार ही कर रही थी ताकि आपको आपके शरीर के कुछ आश्चर्य दिखा सकूँ और एक छोटे मगर महत्त्वपूर्ण अंग की तरह यहाँ अपने विनम्र काम से परिचित करवा सकूँ। शुरुआत करने से पहले, चलिए हम अनुमान लगाने का एक खेल खेलें। यदि आप अनुमान लगा सकें कि मैं कौन हूँ तो मैं फिर आपको कभी भी तकलीफ नहीं दूँगी और जहाँ तक मेरा सम्बन्ध है फिर आपके शरीर में हर चीज सुगमता से चलेगी। अरे! मैंने तो लगभग अपना भेद खोल ही दिया था। अच्छा और फालतू बातें करने के बजाय, आपके लिए यहाँ एक उलझन भरा सवाल है - किस अंग में पचास करोड़ के लगभग (अर्थात पाँच के बाद आठ शून्य) तंत्रिका कोशाणु (न्यूरान) हैं, और वह मांसपेशियों तथा अन्य तंत्रिकाओं से विद्युतीय सन्देश प्राप्त भी करता है और उन्हें भेजता भी है, और जो शरीर में पाए जाने वाले 90 प्रतिशत से भी अधिक सेरोटोनिन (एक रसायन जो 'न्यूरोट्रांसमिटर - तंत्रिका सन्देश सम्प्रेषक' की तरह काम करता है, जिसका मतलब है कि वह न्यूरानों के माध्यम से पूरे शरीर में जानकारी सम्प्रेषित करने में मदद करता है) का, और 50 प्रतिशत से भी अधिक डोपामाइन (एक अन्य न्यूरोट्रांसमिटर) का उत्पादन करता है?

मित्रो, मैं आँत कहलाती हूँ। मैं पेट के ठीक नीचे स्थित रहती हूँ। मैं पाचन तंत्र की सबसे बड़ी संरचना का आखिरी हिस्सा होती हूँ जिसे 'जठरांत्र पथ - गैस्ट्रो-इंटेस्टाइनल ट्रैक्ट' कहा जाता है। इस शब्द को समझना बहुत कठिन नहीं है। 'गैस्ट्रो' का आशय पेट से होता है (यह ग्रीक शब्द गैस्टर से निकला है जिसका मतलब पेट होता है), 'इंटेस्टाइनल' का अभिप्राय उदर (abdomen) में स्थित छोटी और बड़ी आँतों (intestines) से होता है, और 'ट्रैक्ट' का मतलब सिर्फ एक बड़ा क्षेत्र या, इस मामले में, एक वाकई में लम्बी सुरंग है। पाचन तंत्र किसी फैक्ट्री की असेंबली लाइन (कारखाने में विभिन्न हिस्सों को जोड़ने वाली व्यवस्था) जैसा होता है जिसमें क्रमिक ढंग से विभिन्न प्रकार के विशिष्ट काम करने वाले कोशाणु और अंग होते हैं जो विभिन्न प्रकार के एंजाइमों (ये कई तरह के प्रोटीन होते हैं जो खास जैविक अभिक्रियाएँ करते हैं) को डालते हैं जिनसे भोजन पचाया जाता है। आपके पाचन तंत्र के प्रत्येक भाग में एक द्वार होता है जिसे 'स्फिंक्टर' कहते हैं और जो भोजन को इस फैक्ट्री के एक खास हिस्से में प्रवेश करने देता है और उसे तब तक वहाँ रखता है जब तक कि वह आंशिक रूप से या पूर्ण रूप से पच नहीं जाता। जब भी भोजन को पचाने की मेरी बारी आती है, तो पिलोरिक स्फिंक्टर खुल जाता है - और अधपचा खाने का ढेर भीतर आ जाता है जो मेरे द्वारा संसाधित (प्रोसेस) किए जाने के लिए तैयार रहता है।

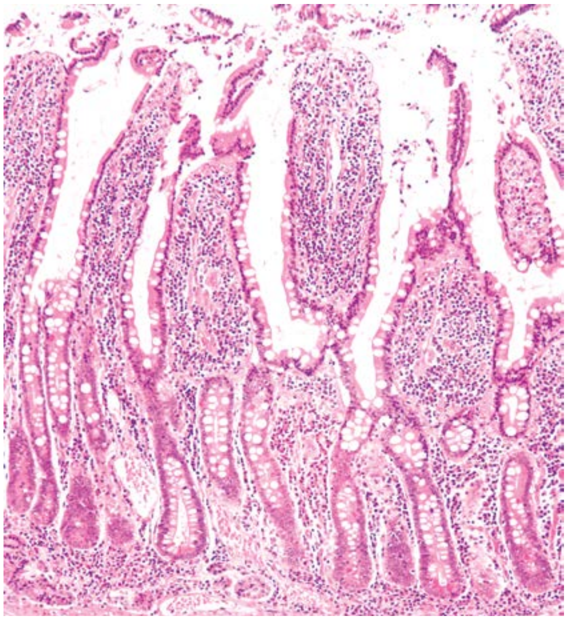


चित्र 1 : छोटी आँत की शरीर रचना (एनाटोमी)।
Source: Blausen.com staff. ÞBlausen gallery 2014ß- Wikiversity Journal of Medicine- DOI:10-15347/wjm/2014.010. ISSN 20018762- URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Blausen_0817_SmallIntestine_Anatomy.png. License: CC-BY.

मैं दो भागों से मिलकर बनी होती हूँ - उनमें से पहला भाग 'छोटी' आँत कहलाता है क्योंकि वह संकरे और अत्यधिक टेढ़े-मेढ़े घुमावों वाला होता है। दूसरा भाग, जिसे बड़ी आँत कहते हैं, को छोटी आँत से सामग्री प्राप्त होती है और वह बिना पचे व्यर्थ पदार्थ (अर्थात मल) को एक छिद्र, जिसे गुदा कहते हैं, द्वारा शरीर से बाहर निकाल देता है। दिलचस्प बात यह है कि जहाँ बड़ी आँत केवल लगभग 4.5 फुट लम्बी होती है, वहीं छोटी आँत की लम्बाई की नाप 19 फुट होती है। हालाँकि छोटी आँत की लम्बाई एक औसत मनुष्य की लम्बाई की लगभग साढ़े तीन गुना होती है, वह इस सुघड़ता से मुड़ी हुई और पैक की गई रहती है कि वह बड़ी आँत से भी छोटी दिखती है। इस पैकिंग के पीछे जो कारण है वह मैं आपको बताती हूँ। छोटी आँत की आन्तरिक दीवारें चपटी नहीं होतीं, बल्कि वे प्लीट्स (चुन्नटों) में तह की हुई होती हैं, जैसे कि किसी धोती के सिरे की तहें की जाती हैं। इनमें से प्रत्येक प्लीट पर छोटे-छोटे हिस्से निकले रहते हैं जिन्हें 'विल्ली' कहते हैं। फिर प्रत्येक विल्ली कोशाणुओं से आच्छादित रहती है जिन पर बालों जैसी संरचनाएँ उसकी सतह को ढँके रहती हैं। इस तरह से 5.8 मीटर की छोटी आँत में लगभग 250 वर्ग मीटर की अवशोषित करने की सतह होती है। यदि छोटी आँत मुड़ी हुई नहीं होती तो यह उसकी कुल सतह के क्षेत्रफल का 7 गुना होता, और एक टेनिस कोर्ट से थोड़ा-सा ज्यादा बड़ा !

आप यह समझने की गलती कर सकते हैं कि मैं बस एक लम्बा पाइप हूँ, आखिरकार कौन ऐसा नहीं समझेगा। परन्तु, मेरे दोस्त, मुझमें जो दिखाई देता है उससे भी ज्यादा बहुत कुछ है। मेरी दीवारें मजबूत गैर-स्वैच्छिक मांसपेशियों (चिकनी, पतली मांसपेशियाँ जो स्वेच्छा से नियंत्रित नहीं की जा सकतीं, जिस तरह वे होती हैं जो आपके मूत्राशय को नियंत्रित करती हैं और आपको कक्षा के बीच में वॉशरूम की तरफ दौड़ लगाने के लिए मजबूर कर देती हैं) की बनी होती हैं जिनकी शक्तिशाली हलचलें अधपचे और पचे हुए भोजन को पूरी नलिका में से आगे ठेलती रहती हैं। शेष पाचन पथ की ही तरह मेरी दीवारों पर लाखों विशिष्ट गुणवत्ता वाले कोशाणु होते हैं जो भोजन पर पाचक ऐंजाइमों को उड़ेलते हैं। यह कहने की जरूरत नहीं कि जो भोजन आप खाते हैं वह जब आपकी गुदा तक पहुँचता है, तब तक उसमें पोषक तत्व का जरा-सा कण भी नहीं बचता, क्योंकि मैंने उसे पूरा अवशोषित कर लिया होता है।

चलिए मैं आपको विस्तारपूर्वक क्रम से ठीक-ठीक बता दूँ कि भोजन के मुझ में प्रवेश करने के बाद से ही क्या-क्या होता है। एकबारगी जब पेट बड़े प्रोटीनों को उनकी छोटी इकाइयों

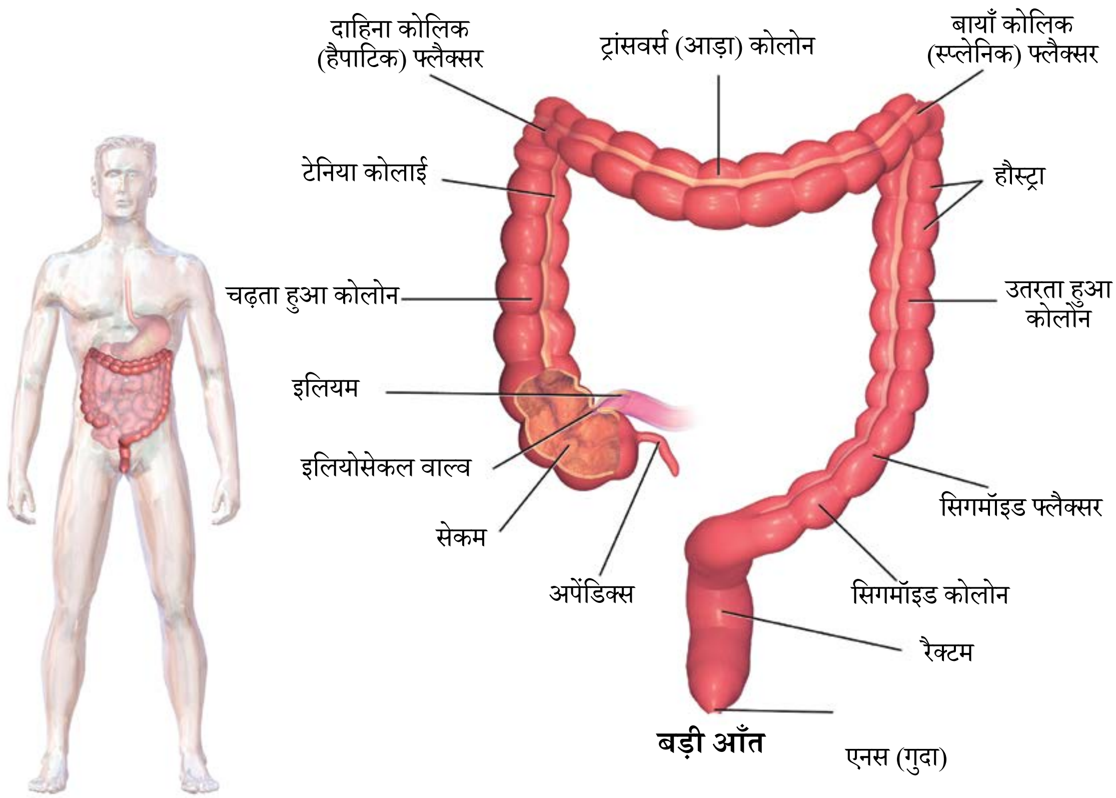


चित्र 2 : छोटी आँत के म्यूकोसा का एक माइक्रोग्राफ जो आँत की विल्ली को दर्शाता है।
Source: Nephron, Wikimedia Commons.
URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Small_intestine_low_mag.jpg.
License: CC-BY.SA-

में विखण्डित करने का अपना काम समाप्त कर लेता है, तो मैं पाचन के प्रमुख अंग की तरह आगे आती हूँ। मैं आपके शरीर का वह अकेला अंग हूँ जो पोषक तत्वों को अवशोषित कर सकता है और पीछे बचे व्यर्थ अपशिष्ट पदार्थ को बाहर निकालता है। पेट से आए भोजन को पचाने के लिए मैं आपके पैनक्रियाज के साथ काम करती हूँ। जैसा कि आप जानते हैं पैनक्रियाज शरीर का एक ऐसा अंग होता है जो बहुत विभिन्न प्रकार के ऐंजाइम उत्पादित करता है जो कि आपके शरीर के लिए नितान्त आवश्यक होते हैं। ये पैनक्रियाटिक ऐंजाइम छोटी वाहिनियों या नलियों से होकर मेरी दीवारों में प्रवेश करते हैं और पैप्टाइडों (विखण्डित या डिग्रेडेड प्रोटीनों के छोटे टुकड़ों) को तथा अमीनो अम्लों (प्रोटीनों को निर्मित करने वाली सबसे छोटी इकाइयाँ), लिपिड्स (वसा वाले खाद्य पदार्थ), और कुछ कार्बोहाइड्रेट्स (जिन्हें आम तौर पर शर्कराएँ कहा जाता है) को और बारीकी से तोड़ते हैं। हम सबसे महत्त्वपूर्ण तत्वों में से एक अन्य - पित्त को न भूलें जो मेरी दीवारों में प्रवेश करता है। पित्त वाहिनी के द्वारा उत्पादित पित्त उस भयावह रूप से तेज अम्ल को उदासीन करने में मदद करता है जिसका इस्तेमाल पेट प्रोटीनों को छोटे-छोटे पैप्टाइडों में तोड़ने के लिए करता है। पेट का अम्लांक (पीएच) तीन तक नीचे जा सकता है जो कि रेजर ब्लेडों को भी पचाने के लिए पर्याप्त शक्तिशाली होता है!

एक बार जब भोजन मेरे पहले खण्ड से गुजर जाता है, तो फिर वह बड़ी आँत (जो वास्तव में तुलनात्मक रूप से काफी छोटी होती है) में प्रवेश करता है जहाँ मैं अपशिष्ट व्यर्थ पदार्थ (जो छोटी आँत के अपना काम करने के बाद बचता है) को संचित करती हूँ, और पानी, आयनों (जैसे कि पोटेशियम), और साथ ही वहाँ अपना घर बनाए हुए कीटाणुओं द्वारा उत्पादित विटामिनों को अवशोषित करती हूँ (मैं इसके बारे में ज्यादा बात बाद में करूँगी)। जिस समय तक भोजन बड़ी आँत में पहुँचता है, तब तक मैं अधिकांश पोषक तत्वों और 90 प्रतिशत पानी को सोख चुकी होती हूँ, और पीछे कुछ इलेक्ट्रोलाइट्स जैसे कि सोडियम, मैग्नीशियम, क्लोराइड तथा अपचनीय खाद्य पदार्थ (ज्यादातर पौधों के कार्बोहाइड्रेट्स) छोड़ देती हूँ। जब भोजन गुदा की ओर नीचे सरकता है, उसका अधिकांश बचा हुआ पानी भी हटा लिया जाता है। अपशिष्ट पदार्थ को श्लेष्मा (म्यूकस) तथा कीटाणु (जिसे गट फ्लोरा के नाम से जाना जाता है) के साथ मिलाया जाता है और वह मल बन जाता है। इस तरह से मल धीरे-धीरे अधिक ठोस बन जाते हैं जिन्हें मेरी ताकतवर मांसपेशियाँ धीरे-धीरे उन्हें उनकी आखिरी मंजिल, यानी टायलेट, की ओर धकेल देती हैं।

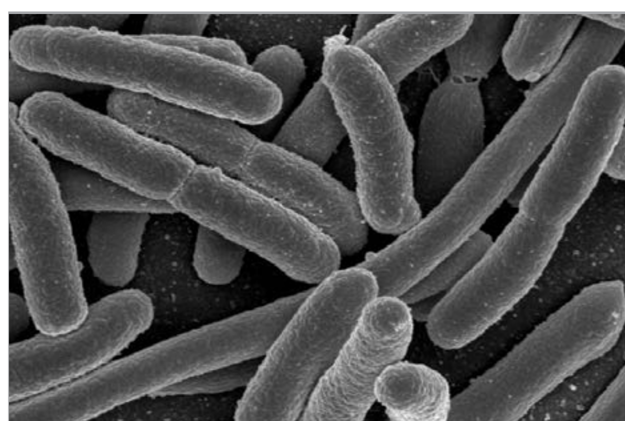
इन छोटी-मोटी चीजों के बारे में काफी बात हो चुकी जो सभी लोग स्कूल में जान चुके होते हैं। आज मैं आपको ऐसे रहस्यों से परिचित करवाऊँगी जिनको वैज्ञानिक अब समझ पा रहे हैं। क्या आप जानते हैं कि आपके शरीर की प्रत्येक मानव कोशिका, दस जीवाणु की कोशिका है! जी हाँ, यह सही है। कुछ लोगों का अनुमान है कि आपके शरीर में 4×10^{13} (अर्थात 4 के बाद 13 शून्य) से भी अधिक कीटाणु वाली कोशिकाएँ होती हैं। इनमें से कुछ कीटाणु आपकी त्वचा पर (खास तौर पर जहाँ बहुत से बाल होते हैं) और आपकी मूत्र इन्द्रिय के पथ पर रहते हैं, लेकिन, मेरे मित्र, उनमें से भी 90 प्रतिशत से भी अधिक मेरे भीतर पनपते हैं। मानव शरीर के अन्दर रहने वाली कुल कीटाणु आबादी को 'ह्यूमन माइक्रोबायोम' कहते हैं, और मनुष्य के शरीर का सबसे महत्त्वपूर्ण और सघन माइक्रोबायोम उसका 'आँत का माइक्रोबायोम' होता है। बहुत से लोग तो यहाँ तक कहते हैं कि गट माइक्रोबायोम एक भुला दिया गया अंग है, और मेरी सोच का रुख भी यही है कि वे बिलकुल ठीक कहते हैं। मेरे भीतर रहने वाली बैक्टीरिया की प्रजातियों की संख्या सिर्फ एक मानव कोशिका के भीतर के वंशाणु की संख्या के दोगुने से भी अधिक होती है। इसका मतलब है कि 50,000 से भी अधिक अलग-अलग प्रकार की कीटाणुओं की प्रजातियाँ



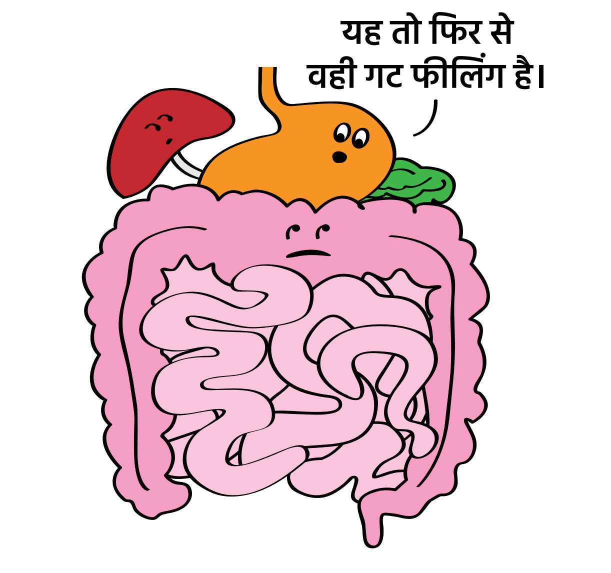
चित्र 3 : बड़ी आँत।
Source: Blausen.com staff.
ÞBlausen gallery 2014ß- Wikiversity Journal of Medicine- DOI:10.15347/wjm/2014.010. ISSN 20018762. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Blausen_0604_LargeIntestine2.png. License: CC-BY.

होती हैं, और वे सभी मेरी भीतरी सतहों पर रहती हैं।

आप पूछते हैं कि वे वहाँ क्या कर रहे होते हैं? ठीक है, मैं उन्हें वहाँ रखती हूँ क्योंकि वे आश्चर्यजनक फैक्ट्रियों की तरह काम करते हैं। कीटाणु प्रकृति के द्वारा रची गई सबसे शानदार मशीनें होती हैं, वे लगभग किसी भी चीज पर जीवित रह सकते हैं और कुछ बहुत ही दिलचस्प यौगिकों को उत्पादित और स्रावित करते हैं। मेरा माइक्रोबायोम उन एंजाइमों को पैदा करता है जो उस खाद्य पदार्थ को पचाते हैं जिसे तोड़ना खुद मेरे लिए कठिन होता है। इसके अलावा वे विटामिन-बी तथा विटामिन-के जैसे महत्वपूर्ण विटामिनों का उत्पादन भी करते हैं, जिनके बिना आपका शरीर बहुत से भयानक रोगों का शिकार हो जाएगा। हाल ही में हुए शोध ने निर्णायक रूप से सिद्ध किया है कि मेरे माइक्रोबायोटा (कीटाणुओं जैसे सूक्ष्मजीवों की आबादी) से **किसी भी** प्रकार की छेड़छाड़ करने - चाहे वह उनकी विविधता (विभिन्न प्रकारों की संख्या) को हटाना हो, या उनकी संख्या (आबादी का आकार) को कम करना हो - से मोटापा, चिन्ता की बीमारियाँ (anxiety disorders), अवसाद और यहाँ तक कि स्वलीनता (autism) जैसे रोग हो सकते हैं। लेकिन मेरा यह चेतावनी देना जरूरी है कि कभी-कभी



चित्र 4 : एस्केरिशिया कोलाई, कीटाणुओं की उन अनेक प्रजातियों में से एक है जो मनुष्य की आँत में पाई जाती हैं।
Source: Rocky Mountain Laboratories, National Institutes of Health, United States Department of Health and Human Services.
URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:EscherichiaColi_NIAID.jpg.
License: Public Domain.

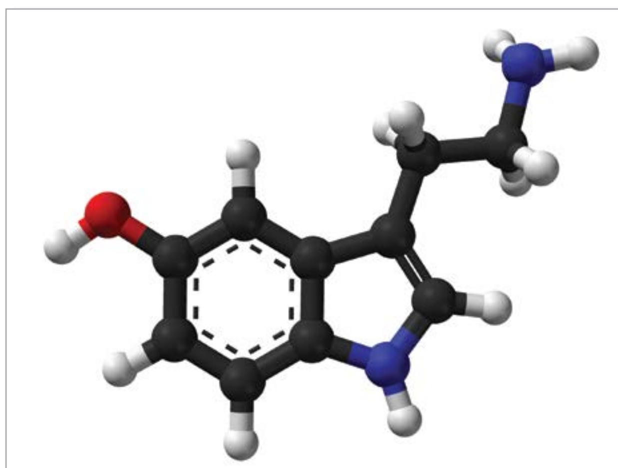


चित्र 5 : क्या आपको किसी ऐसे व्यक्ति के बारे में 'आँत की अनुभूति (gut feeling)' हुई है जिससे आप मिले हों?

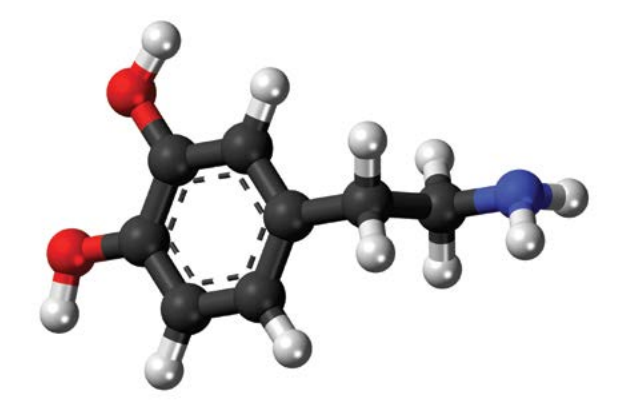
मेरे अन्दर रहने वाले कीटाणु हानिकारक भी हो सकते हैं – कीटाणुओं की विशेष प्रजातियाँ कैंसर का कारण बन सकती हैं यदि वे मेरे अन्दर विभाजित होना शुरू कर देते हैं।

यदि आपको अभी भी समझ में नहीं आया है कि मुझमें उससे कहीं ज्यादा खूबी है जितनी दिखाई देती है, तो पूरी तरह चकित होने के लिए तैयार हो जाइए। मैं, आपकी आँत, जो आपके पेट से आपके नितम्बों तक जाने वाली एक संकरी नली जैसी हूँ, आपका दूसरा मस्तिष्क हूँ। क्या आपको किसी ऐसे व्यक्ति के बारे में कोई 'आँत की अनुभूति (gut feeling)' हुई है जिससे आप मिले हैं? या आपने 'आँत की सहज प्रज्ञा (gut instinct)' से महसूस किया है कि किसी कठिन क्विज वाली स्थिति में आपका अनुमान सही है? या आपके पेट में तब एक डूबने जैसा एहसास हुआ है जब आपको लगा हो कि कुछ अनुचित होने वाला है? यदि आप सोचते हैं कि आपका मस्तिष्क ही आपके पल भर में लिए जाने वाले त्वरित निर्णय लेता है, तो फिर से विचार करें। मैं 'एन्टरिक (जिसका मतलब है आन्तरिक)' नर्वस सिस्टम (तंत्रिका तंत्र) के माध्यम से आपके मस्तिष्क से जुड़ी रहती हूँ, और खुद एक पूरा मस्तिष्क हूँ जो आपके शरीर के खोखले भाग में छिपा हुआ है। मेरी दीवारों को करोड़ों न्यूरान आपके मस्तिष्क से जोड़े रहते हैं। मेरे तंत्रिकीय संजाल (neural networks) इतने परिष्कृत हैं कि मैं आपके मस्तिष्क के किसी नियंत्रण के बिना ही काम कर सकती हूँ और सोच सकती हूँ। मेरा यह एन्टरिक नर्वस सिस्टम न केवल यह सुनिश्चित करता है कि भोजन एक खास समय और गति से पचाया और निकाल दिया जाता है, बल्कि यह भी निर्धारित करता है कि आप कैसा अनुभव करते हैं। मैं सेरोटोनिन कहलाने वाले एक बहुत महत्त्वपूर्ण अणु को निर्मित और स्रावित करती हूँ। सेरोटोनिन एक न्यूरोट्रांसमिटर है (याद कीजिए यह मस्तिष्क द्वारा इस्तेमाल किया जाने वाला एक रसायन होता है) जो आपकी मनोदशा, भूख, नींद, याददाश्त और सीखने को नियंत्रित करता है, और आपके तापमान, सामाजिक व्यवहार तथा कामेच्छा को नियमित रखता है। सेरोटोनिन अन्य अंगों की व्यवस्थाओं, जैसे कि हृदयवाहिनी तंत्र, मांसपेशियों का तंत्र तथा हार्मोन तंत्र के कुछ हिस्सों के लिए भी महत्त्वपूर्ण होता है। मैं सेरोटोनिन के महत्त्व का बखान किए ही जा सकती हूँ। सेरोटोनिन के उपयोगों के बारे में वैज्ञानिक जितनी अधिक खोजें करते जाते हैं, उतना ही अधिक उनको लगता है कि शरीर को मस्तिष्क नहीं बल्कि मैं संचालित करती हूँ। इसका सीधा-सा कारण यह है कि आपके शरीर के लिए जरूरी सेरोटोनिन का 90 प्रतिशत मैं ही उत्पादित करती हूँ। इसके अलावा आपके डोपामाइन का भी 50 प्रतिशत मैं ही पैदा करती हूँ जिसके बगैर आपके मस्तिष्क के हिस्से अन्य हिस्सों से बातचीत नहीं कर सकते!

अगली बार जब आपको नींद आ रही हो, या खाने के बाद स्पष्टता पूर्वक सोच नहीं पा रहे हों, तो अपने मस्तिष्क को दोष मत देना। यह तो केवल मेरे और जिन खरबों कीटाणुओं को मैं उगाती हूँ उनके अपना कार्यभार सम्भालने के प्रयास का प्रभाव होता है! क्या आपके पेट में घबड़ाहट का एहसास (Butterflies in your stomach)? या अत्यधिक खुशी का? यह भी मैं ही हूँ! अब जब आप यह जान गए हैं, मैं निश्चिन्त हूँ



चित्र 6 : सेरोटोनिन अणु का बाल-एण्ड-स्टिक प्रतिरूप।
C10H12N2O. Source: Ben Mills, Wikimedia Commons. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Serotonin-Spartan-HF-based-on-xtal-3D-balls-web.png. License: Public Domain-



चित्र 7 : डोपामाइन, जो मस्तिष्क के पुरस्कार और सुख के केन्द्रों को प्रभावित करने वाला एक न्यूरोट्रांसमिटर है, के एक अणु का बाल-एण्ड-स्टिक प्रतिरूप।
Source: Jynto (talk), Wikimedia Commons.URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Dopamine_3D_ball.png. License: Public Domain-

कि आप इस बारे में थोड़ी अधिक सावधानी बरतेंगे कि आप अपने पेट में क्या डालते हैं। अच्छी गुणवत्ता वाले भोजन को सही समय पर और सही मात्राओं में खाना याद रखिए। इस सारी बातचीत से मुझे भूख लग आई है - मेरे ख्याल से आपको जाकर कुछ पिज्जा खाना चाहिए!



विग्नेश नारायण इण्डियन इंस्टीट्यूट आफ साइंस, बेंगलूरु में आणविक जीवविज्ञान के पीएच.डी. विद्यार्थी हैं। उनमें शोधकार्य तथा लोकप्रिय विज्ञान लेखन के प्रति बहुत लगाव है। उनकी विशेषज्ञता का क्षेत्र जीवविज्ञान है, और विशेष रूप से उनका जोर रोगों के आणविक जीवविज्ञान तथा सूक्ष्मजीवविज्ञान पर है। आप उनसे vigneshnarayan313@gmail.com पर सम्पर्क कर सकते हैं। **अनुवाद :** सत्येन्द्र त्रिपाठी